

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-149318

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G06K 7/12

G06K 19/06

G11B 7/13

G11C 13/04

(21)Application number : 10-324921

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 16.11.1998

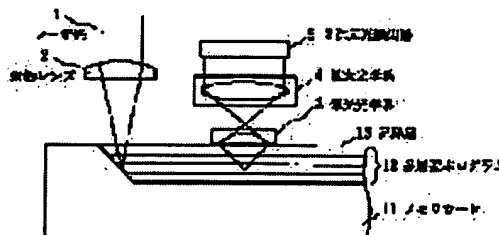
(72)Inventor : TANABE TAKANARI  
KUROKAWA YOSHIAKI  
YAMAMOTO MANABU

## (54) INFORMATION READ-OUT DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To miniaturize the device.

SOLUTION: A memory card 11 has a multi-layer type hologram 12 formed by laminating plural recording layers from which information is reproducible. An object lens 2 focuses a laser beam 1 on the memory card 11. A focusing optical system 3 focuses light leaking from the memory card 11. A magnifying optical system 4 optically magnifies the light from the focusing optical system 3, and makes it incident on two-dimensional photodetector 5, so that the light leaking from each unit recording region in a recording layer 13 and each detecting element of the two-dimensional photodetector 5 have a one-to-one correspondence.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3522552

[Date of registration] 20.02.2004

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] As opposed to the information record medium equipped with the multilayer mold hologram which comes to carry out two or more laminatings of the recording layer in which the concavo-convex pattern was formed for every unit record section The two-dimensional photodetector with which it is information read-out equipment which reads information by carrying out incidence of the light to the recording layer used as the candidate for playback, and detecting the leakage light from this recording layer, and two or more sensing elements have been arranged two-dimensional, Information read-out equipment characterized by having the expansion optical system which expands the light from condensing optical system optically, and carries out incidence to a two-dimensional photodetector so that the condensing optical system which condenses the leakage light from said recording layer, and the leakage light from each unit record section and each sensing element of a two-dimensional photodetector may correspond by 1 to 1.

[Claim 2] It is information read-out equipment characterized by said condensing optical system consisting of combination of two or more lenses in information read-out equipment according to claim 1.

[Claim 3] Information read-out equipment characterized by having the amendment optical system which can change the location of the vertical direction in information read-out equipment according to claim 1 according to distance with the recording layer which serves as a candidate for playback between said condensing optical system and expansion optical system.

[Claim 4] As opposed to the information record medium equipped with the multilayer mold hologram which comes to carry out two or more laminatings of the recording layer in which the concavo-convex pattern was formed for every unit record section The two-dimensional photodetector with which it is information read-out equipment which reads information by carrying out incidence of the light to the recording layer used as the candidate for playback, and detecting the leakage light from this recording layer, and two or more sensing elements have been arranged two-dimensional, The cylindrical lens plate which is equipped with two or more cylindrical lenses arranged two-dimensional so that it may correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from said recording layer, Information read-out equipment characterized by having the fiber array which leads the light from a cylindrical lens plate to a two-dimensional photodetector so that the leakage light from each unit record section which passed the cylindrical lens plate, and each sensing element of a two-dimensional photodetector may correspond by 1 to 1.

[Claim 5] As opposed to the information record medium equipped with the multilayer mold hologram which comes to carry out two or more laminatings of the recording layer in which the concavo-convex pattern was formed for every unit record section The two-dimensional photodetector with which it is information read-out equipment which reads information by carrying out incidence of the light to the recording layer used as the candidate for playback, and detecting the leakage light from this recording layer, and two or more sensing elements have been arranged two-dimensional, The cylindrical lens plate which is equipped with two or more cylindrical lenses arranged two-dimensional so that it may

correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from said recording layer, It has the cylindrical lens array prepared between the cylindrical lens plate and the two-dimensional photodetector. Said cylindrical lens array Have been arranged two-dimensional so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1. Information read-out equipment characterized by reproducing alternatively the information on each unit record section of said recording layer by effective area's consisting of two or more cylindrical lenses which are in agreement with a unit record section, and moving a cylindrical lens array and a two-dimensional photodetector horizontally by one.

[Claim 6] As opposed to the information record medium equipped with the multilayer mold hologram which comes to carry out two or more laminatings of the recording layer in which the concavo-convex pattern was formed for every unit record section The two-dimensional photodetector with which it is information read-out equipment which reads information by carrying out incidence of the light to the recording layer used as the candidate for playback, and detecting the leakage light from this recording layer, and two or more sensing elements have been arranged two-dimensional, The lens plate which is equipped with two or more lenses arranged two-dimensional so that it may correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from said recording layer, It has the slit plate formed between the lens plate and the two-dimensional photodetector. Said slit plate By having two or more pinholes which have been arranged two-dimensional and whose effective area corresponds with a unit record section so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1, and moving a slit plate horizontally Information read-out equipment characterized by reproducing alternatively the information on each unit record section of said recording layer.

[Claim 7] Two or more lenses which constitute said lens plate in information read-out equipment according to claim 6 are information read-out equipment characterized by being a cylindrical lens.

[Claim 8] Information read-out equipment characterized by having a cylindrical lens array equipped with two or more cylindrical lenses arranged two-dimensional in information read-out equipment according to claim 6 so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1 between a slit plate and a two-dimensional photodetector.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the information read-out equipment which reads information from the information record medium equipped with the multilayer mold hologram which comes optically to carry out two or more laminatings of the recording layer in which information playback is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] Before, the information record medium which formed optically the hologram in which information playback is possible is known (for example, refer to JP,4-56886,A). In the information record medium indicated by JP,4-56886,A, high density record is realized by giving information in the depth direction. With the information read-out equipment which reads information from such an information record medium, the information recorded on the information record medium was alternatively reproducible by changing the include angle of the reference beam which irradiates an information record medium.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, with conventional information read-out equipment, since the information which changed the include angle of a reference beam and was recorded on the information record medium was reproduced alternatively, the big space for the device in which the include angle of a reference beam is changed is required, and there was a trouble that the miniaturization of equipment was difficult. Moreover, it was difficult to reproduce the information by which high density record was carried out with high resolution, and there was a trouble that informational degree of separation were bad. This invention was made in order to solve the above-mentioned technical problem, and the miniaturization of equipment is possible and it aims at offering the information read-out equipment which can reproduce the information by which high density record was carried out with high resolution.

[0004]

[Means for Solving the Problem] As opposed to the information record medium equipped with the multilayer mold hologram to which this invention comes to carry out two or more laminatings of the recording layer according to claim 1 in which the concavo-convex pattern was formed for every unit record section like The two-dimensional photodetector with which it is information read-out equipment which reads information by carrying out incidence of the light to the recording layer used as the candidate for playback, and detecting the leakage light from this recording layer, and two or more sensing elements have been arranged two-dimensional (5), It has the expansion optical system (4) which expands the light from condensing optical system optically, and carries out incidence to a two-dimensional photodetector so that the condensing optical system (3) which condenses the leakage light from the above-mentioned recording layer, and the leakage light from each unit record section and each sensing element of a two-dimensional photodetector may correspond by 1 to 1. Moreover, condensing optical system (3a) is a thing according to claim 2 which consists of combination of two or more lenses

like. Moreover, it has the amendment optical system (6) which can change the location of the vertical direction between the above-mentioned condensing optical system and expansion optical system like according to distance with the recording layer according to claim 3 used as the candidate for playback. [0005] Moreover, the two-dimensional photodetector according to claim 4 with which two or more sensing elements have been arranged two-dimensional like (5), The cylindrical lens plate which is equipped with two or more cylindrical lenses arranged two-dimensional so that it may correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from the above-mentioned recording layer (7), It has the fiber array (8) which leads the light from a cylindrical lens plate to a two-dimensional photodetector so that the leakage light from each unit record section which passed the cylindrical lens plate, and each sensing element of a two-dimensional photodetector may correspond by 1 to 1. Moreover, the two-dimensional photodetector according to claim 5 with which two or more sensing elements have been arranged two-dimensional like (5), The cylindrical lens plate which is equipped with two or more cylindrical lenses arranged two-dimensional so that it may correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from the above-mentioned recording layer (7a), It has the cylindrical lens array (9) prepared between the cylindrical lens plate and the two-dimensional photodetector. The above-mentioned cylindrical lens array Have been arranged two-dimensional so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1. Effective area consists of two or more cylindrical lenses which are in agreement with a unit record section, and the information on each unit record section of the above-mentioned recording layer is alternatively reproduced by moving a cylindrical lens array and a two-dimensional photodetector horizontally by one.

[0006] Moreover, the two-dimensional photodetector according to claim 6 with which two or more sensing elements have been arranged two-dimensional like (5), The lens plate which is equipped with two or more lenses arranged two-dimensional so that it may correspond by each unit record section and 1 to 1, and condenses the leakage light from the above-mentioned recording layer (7a), It has the slit plate (10) formed between the cylindrical lens plate and the two-dimensional photodetector. The above-mentioned slit plate By having two or more pinholes which have been arranged two-dimensional and whose effective area corresponds with a unit record section so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1, and moving a slit plate horizontally The information on each unit record section of the above-mentioned recording layer is reproduced alternatively. Moreover, two or more lenses according to claim 7 which constitute the above-mentioned lens plate are cylindrical lenses like. Moreover, it has a cylindrical lens array (9a) equipped with two or more cylindrical lenses according to claim 8 arranged two-dimensional like so that it may correspond by each sensing element of a two-dimensional photodetector, and 1 to 1 between a slit plate and a two-dimensional photodetector.

[0007]

[Embodiment of the Invention] [1 of the gestalt of operation], next the gestalt of operation of this invention are explained to a detail with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown. The information read-out equipment of the gestalt of this operation is equipped with the two-dimensional photodetector 5 which consists of area sensors, such as CCD which detects the light which passed the light source which emits a laser beam 1, and which is not illustrated, the objective lens 2 which condenses a laser beam 1 on a memory card 11, the condensing optical system 3 which condenses the leakage light from a memory card 11, the expansion optical system 4 to which the light from the condensing optical system 3 is expanded optically, and the expansion optical system 4, and is changed into an electrical signal.

[0008] The memory card (information record medium) 11 is optically equipped with the multilayer mold hologram 12 in which information playback is possible. The multilayer mold hologram 12 which is the memory only for [ large capacity ] playbacks has the structure where two or more (for example, about 10-500 layers) laminatings of the recording layer 13 were carried out in the thickness direction. In order to carry out incidence of the playback light horizontally in a recording layer 13, at least one side

attachment wall of each recording layer 13 is formed so that it may become the slant face of about 45 degrees, as shown in drawing 1.

[0009] Each recording layer 13 is flat-surface waveguide (core) with a thickness of about 2 micrometers which makes light spread horizontally. As an ingredient of a recording layer 13, a polycarbonate (Poly Carbonate;PC) or polymethylmethacrylate (Poly Methyl Methacrylate;PMMA) is suitable. independent in these ingredients -- or it combines and a recording layer 13 is formed. Each recording layer 13 of a clad [ with a thickness / with a refractive index lower than a recording layer 13 / of about 10 micrometers ] (un-illustrating) is pinched from the upper and lower sides. The amount of the light diffracted according to the quality of the material (especially refractive index) of a recording layer 13 and a clad is controllable.

[0010] The magnitude of one side of the unit record section which is the record unit of the information in each recording layer 13 is about 0.3-1 micrometer. And the concavo-convex pattern showing information calculated using the Fourier transform optics in consideration of a photodetection location is formed in the front face of each recording layer 13 for every unit record section. It is a good example that the height of the heights which constitute this concavo-convex pattern, or the depth of a crevice and the width of face of the optical propagation direction makes it about 0.05-0.2 micrometers when the wavelength of a laser beam 1 is 500nm. Thereby, the effectiveness in which light leaks and appears from a concavo-convex pattern can be raised.

[0011] Each recording layer 13 is producible in large quantities using an imprint mold etc. And a lot of data can be stored by carrying out two or more laminatings of such a recording layer 13.

[0012] In order to reproduce the information recorded on the above multilayer mold holograms 12, it becomes important to lead light to each recording layer 13 correctly. For that, the light source and an objective lens 2 are first moved to the edge of the multilayer mold hologram 12. And the laser beam 1 which condensed with the objective lens 2 is irradiated to the side attachment wall of the shape of a slant face of the desired recording layer 13 among two or more recording layers 13. Thereby, a laser beam 1 is refracted by the side attachment wall of the shape of a slant face of the recording layer 13 used as the candidate for playback, and spreads the inside of this recording layer 13 horizontally.

[0013] Within a recording layer 13, while light spreads, light begins to leak from the concavo-convex pattern formed in the front face of a recording layer 13. It collects by the condensing optical system 3 which installed this leakage light on the multilayer mold hologram 12, and the expansion optical system 4 performs optical expansion so that the leakage light from each unit record section of a recording layer 13 and each sensing element (pixel) of the two-dimensional photodetector 5 may correspond by 1 to 1.

[0014] As mentioned above, the magnitude of one side of the unit record section of a recording layer 13 is about 0.3-1 micrometer, and the magnitude of one side of each sensing element of the two-dimensional photodetector 5 is about 5-10 micrometers. Therefore, in the expansion optical system 4, optical expansion of 5 to about 10 times is performed. In this way, the two-dimensional photodetector 5 can detect the leakage light from each unit record section of a recording layer 13, and the information on the desired recording layer 13 can be reproduced.

[0015] Each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12 is alternatively reproducible by moving the light source and the objective lens 2 which are not illustrated as mentioned above, carrying out incidence of the light to the desired recording layer 13, and making the condensing optical system 3, the expansion optical system 4, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one. In addition, in order to read information from other fields on the same recording layer 13, it cannot be overemphasized that what is necessary is to move horizontally the condensing optical system 3, the expansion optical system 4, and the two-dimensional photodetector 5, and just to set these on the target field.

[0016] Moreover, although the circular lens is used for an objective lens 2 in drawing 1, a semicircle tubed cylindrical lens is arranged along the depth direction of drawing 1, and it is good also considering this as an objective lens. Moreover, although drawing 1 showed the example which detects the leakage light from a recording layer 3 in the upper part of a card 11, the two-dimensional photodetector 5 may be formed in the opposite side of a card 11, or may be formed in the upper and lower sides of a card 11.

[0017] [2 of gestalt of operation] drawing 2 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown, and has given the same sign to the same configuration as drawing 1 R> 1. The information read-out equipment of the gestalt of this operation raises condensing effectiveness by using condensing optical-system 3a instead of the condensing optical system 3 of drawing 1 , and constituting this condensing optical-system 3a from combination of two or more lenses.

[0018] The gestalt of this operation constitutes condensing optical-system 3a from the 1st lens 31 made to approach the multilayer mold hologram 12 and the 2nd lens 32 prepared on it. The 1st lens 31 makes it a key objective to collect light, and collects efficiently the leakage light from the multilayer mold hologram 12. the light by which the 2nd lens 32 was condensed with the 1st lens 31 -- resolution -- it can send to the expansion optical system 4 highly. Actuation of other configurations is the same as that of 1 of the gestalt of operation.

[0019] [3 of gestalt of operation] drawing 3 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown, and has given the same sign to the same configuration as drawing 2 R> 2. The information read-out equipment of the gestalt of this operation is characterized by establishing the amendment optical system 6 which can change the location of the vertical direction according to distance with the recording layer 3 used as the candidate for playback between condensing optical-system 3a of drawing 2 , and the expansion optical system 4.

[0020] Thus, the leakage light from each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12 can be chosen by adding the possible amendment optical system 6 of vertical movement. Therefore, since it becomes unnecessary to make the condensing optical system 3 and 3a, the expansion optical system 4, and the two-dimensional photodetector 5 able to go up and down and each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12 can be alternatively reproduced only by vertical movement of the amendment optical system 6 like 1 of the gestalt of operation, or 2, the device for being movable can be simplified. In addition, although condensing optical-system 3a is used with the gestalt of this operation, it cannot be overemphasized that the condensing optical system 3 which consists of one lens may be used. Moreover, another amendment optical system may be established between the expansion optical system 4 and the two-dimensional photodetector 5, and aberration may be amended.

[0021] [4 of gestalt of operation] drawing 4 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 4th of this invention is shown, and has given the same sign to the same configuration as drawing 1 R> 1. The information read-out equipment of the gestalt of this operation is equipped with the fiber array 8 which leads the light condensed with the two-dimensional photodetector 5, the cylindrical lens plate 7 which condenses the leakage light from the multilayer mold hologram 12, and the cylindrical lens plate 7 as a detection system which detects the leakage light from the multilayer mold hologram 12 to the two-dimensional photodetector 5.

[0022] The cylindrical lens plate 7 consists of two or more cylindrical lenses which have an area equivalent to the unit record section arranged two-dimensional so that it may counter by each unit record section of a recording layer 13, and 1 to 1. That optical property and vertical location are set up so that this cylindrical lens plate 7 may condense the leakage light from a memory card 11, and may connect a focus once within each cylindrical lens 71, as shown in drawing 5 , and the 2nd focus may come besides the cylindrical lens plate 7.

[0023] This is not concerned with which cylindrical lens 71 was passed, it is not concerned with the horizontal position of the cylindrical lens plate 7, but the information on the unit record section of a recording layer 13 (lightwave signal) is reproduced by the 2nd focal location. The fiber array 8 which consists of many optical fibers incorporates the image of this 2nd focal location. And the fiber array 8 leads the incorporated light to the two-dimensional photodetector 5 so that the leakage light from each unit record section which passed the cylindrical lens 71, and each sensing element of a two-dimensional photodetector may correspond by 1 to 1.

[0024] In this way, each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12 is alternatively reproducible by moving the light source and the objective lens 2 which are not illustrated, carrying out incidence of the light to the desired recording layer 13, and making the cylindrical lens plate 7, the fiber

array 8, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one.

[0025] Moreover, with the gestalt of this operation, since what is necessary is for there to be no need of performing horizontal alignment of the cylindrical lens plate 7 severely, to make the cylindrical lens plate 7, the fiber array 8, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one, and just to double a focal distance, the assembly of a detection system becomes easy. In addition, in order to read information from other fields on the same recording layer 13, it cannot be overemphasized that what is necessary is to move horizontally the cylindrical lens plate 7, the fiber array 8, and the two-dimensional photodetector 5, and just to set these on the target field.

[0026] [5 of gestalt of operation] drawing 6 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 5th of this invention is shown, and has given the same sign to the same configuration as drawing 1 R> 1. The information read-out equipment of the gestalt of this operation is equipped with the cylindrical lens array 9 which leads the light condensed by the two-dimensional photodetector 5, cylindrical lens plate 7a which condenses the leakage light from the multilayer mold hologram 12, and cylindrical lens plate 7a as a detection system which detects the leakage light from the multilayer mold hologram 12 to the two-dimensional photodetector 5.

[0027] Cylindrical lens plate 7a consists of two or more cylindrical lenses which have an area equivalent to the unit record section arranged two-dimensional so that it may counter by each unit record section of a recording layer 13, and 1 to 1. That optical property and vertical location are set up so that this cylindrical lens plate 7a may condense the leakage light from a memory card 11 like the cylindrical lens plate 7 of 4 of the gestalt of operation, may connect a focus once within each cylindrical lens and the 2nd focus may come besides cylindrical lens plate 7a.

[0028] This is not concerned with which cylindrical lens was passed, it is not concerned with the horizontal position of cylindrical lens plate 7a, but the information on the unit record section of a recording layer 13 (lightwave signal) is reproduced by the 2nd focal location.

[0029] The cylindrical lens array 9 consists of a cylindrical lens of the sensing element and the same number which have been arranged two-dimensional so that it may counter by each sensing element of the two-dimensional photodetector 5, and 1 to 1. The end face of each cylindrical lens of this cylindrical lens array 9 is processed so that light may carry out incidence only of that core. As the method of the processing, make it opaque except a core, a mask is formed in addition to a core, or there is an approach which has cut off except a core enough aslant and carries out it. At this time, it is a good example to make the area of this core (it is hereafter called a service area) in agreement with the area of the unit record section of a recording layer 13.

[0030] Each cylindrical lens of the cylindrical lens array 9 incorporates the image of the 2nd focal location of cylindrical lens plate 7a. And the cylindrical lens array 9 leads the incorporated light to the two-dimensional photodetector 5 so that the leakage light from each unit record section and each sensing element of the two-dimensional photodetector 5 may correspond by 1 to 1.

[0031] Here, when area of the service area of each cylindrical lens of the cylindrical lens array 9 is set to m, in each sensing element of the two-dimensional photodetector 5, leakage light will be detected from the recording layer 13 of area m per one scan. Therefore, what is necessary will be just to repeat detecting leakage light n/m times, in order to scan the field of the recording layer 13 equivalent to the area n of a sensing element, making the cylindrical lens array 9 and the two-dimensional photodetector 5 move slightly horizontally by one.

[0032] At this time, the cylindrical lens array 9 and the two-dimensional photodetector 5 move so that each unit record section of a recording layer 13 and the service area of each cylindrical lens of the cylindrical lens array 9 may counter. In this way, by moving the light source and the objective lens 2 which are not illustrated, carrying out incidence of the light to the desired recording layer 13, and making cylindrical lens plate 7a, the cylindrical lens array 9, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one By being able to reproduce alternatively each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12, and moving horizontally the cylindrical lens array 9 and the two-dimensional photodetector 5, it can reproduce alternatively out of the field of the magnitude of a sensing element, and playback of a high-density signal can be realized.

[0033] In addition, in order to read information from other fields outside the field of the two-dimensional photodetector 5, it cannot be overemphasized that what is necessary is to move horizontally cylindrical lens plate 7a, the cylindrical lens array 9, and the two-dimensional photodetector 5, and just to set these on the target field.

[0034] [6 of gestalt of operation] drawing 7 is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 6th of this invention is shown, and has given the same sign to the same configuration as drawing 6 R> 6. He forms the slit plate 10 instead of the cylindrical lens array 9 of 5 of the gestalt of operation, and is trying to make the slit plate 10 move slightly with the gestalt of this operation.

[0035] The small pinhole arranged two-dimensional so that it may counter by each sensing element of the two-dimensional photodetector 5 and 1 to 1 is established in the slit plate 10. It is a good example to make the area of this pinhole in agreement with the area of the unit record section of a recording layer 13. And the slit plate 10 is installed in the height of the 2nd focal location of cylindrical lens plate 7a. Only the light which carried out incidence to the pinhole among the light from cylindrical lens plate 7a which carried out incidence to the slit plate 10 can pass the slit plate 10.

[0036] What is necessary will be just to repeat detecting leakage light n/m times here, in order to scan the field of the recording layer 13 equivalent to the area n of the sensing element of the two-dimensional photodetector 5 like 5 of the gestalt of operation, if area of a pinhole is set to m, making the slit plate 10 move slightly horizontally. The slit plate 10 moves so that each unit record section and pinhole of a recording layer 13 may counter.

[0037] In this way, by moving the light source and the objective lens 2 which are not illustrated, carrying out incidence of the light to the desired recording layer 13, and making cylindrical lens plate 7a, the slit plate 10, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one By being able to reproduce alternatively each recording layer 13 of the multilayer mold hologram 12, and moving the slit plate 10 horizontally, it can reproduce alternatively out of the field of the magnitude of a sensing element, and playback of a high-density signal can be realized.

[0038] In order to read information from other fields outside the field of the two-dimensional photodetector 5, it cannot be overemphasized that what is necessary is to move horizontally cylindrical lens plate 7a, the slit plate 10, and the two-dimensional photodetector 5, and just to set these on the target field. Moreover, with the gestalt of this operation, since the resolution of the vertical direction can be raised by using the slit plate 10, the signal interference between recording layers can also be oppressed.

[0039] In addition, with the gestalt of this operation, although cylindrical lens plate 7a is used, the lens plate which consists of two or more convex lenses may be used. At this time, like cylindrical lens plate 7a, each convex lens is arranged two-dimensional so that it may counter by each unit record section of a recording layer 13, and 1 to 1, and it has an area equivalent to a unit record section. Moreover, it is good also as a configuration which combined two convex lenses in the vertical direction for each convex lens.

[0040] It is drawing for the block diagram of the information read-out equipment which [7 of gestalt of operation] drawing 8 shows the gestalt of operation of the 7th of this invention, and drawing 9 to explain the perspective view of the detection system of this information read-out equipment, and for drawing 10 explain the optical property of a cylindrical lens plate and a slit plate, and the same sign is given to the same configuration as drawing 1 - drawing 7 . The information read-out equipment of the gestalt of this operation adds cylindrical lens array 9a between the slit plate 10 and the two-dimensional photodetector 5 in 6 of the gestalt of operation.

[0041] This cylindrical lens array 9a is arranged two-dimensional so that two or more cylindrical lenses with which an end face has an area equivalent to the sensing element of the two-dimensional photodetector 5 may counter by each sensing element and 1 to 1. By this cylindrical lens array 9a, the field selectivity of a signal can be raised and a quality regenerative signal can be acquired. In addition, this cylindrical lens array 9a may consist of a two-dimensional photodetector 5 and one.

[0042]

[Effect of the Invention] According to this invention, each recording layer is [ like ] alternatively reproducible by being able to condense the leakage light from a recording layer efficiently, making condensing optical system, expansion optical system, and the two-dimensional photodetector 5 go up and down by one, and changing the focal distance of optical system by [ according to claim 1 ] establishing a two-dimensional photodetector, condensing optical system, and expansion optical system. Consequently, the information by which high density record was carried out is reproducible with a high speed and high resolution to an information record medium. Moreover, a part for moving part can be made into the minimum small in the configuration of a reversion system.

[0043] Moreover, condensing effectiveness can be raised like by [ according to claim 2 ] constituting condensing optical system from combination of two or more lenses. Moreover, a movable device can be simplified by [ according to claim 3 ] establishing amendment optical system like.

[0044] Moreover, horizontal alignment can be made easy like by [ according to claim 4 ] preparing a two-dimensional photodetector, a cylindrical lens plate, and a fiber array. Moreover, the information by which high density record was carried out is [ like ] reproducible to an information record medium with higher resolution by [ according to claim 5 ] preparing a two-dimensional photodetector, a cylindrical lens plate, and a cylindrical lens array. Moreover, a thin reversion system is realizable by using a cylindrical lens plate and a cylindrical lens array.

[0045] Moreover, the information by which high density record was carried out is [ like ] reproducible to an information record medium with higher resolution by [ according to claim 6 ] forming a two-dimensional photodetector, a lens plate, and a slit plate. Moreover, a thin reversion system is realizable by using a lens plate and a slit plate. Furthermore, the signal interference between recording layers can be oppressed by using a slit plate. Moreover, like, by [ according to claim 8 ] preparing a cylindrical lens array between a slit plate and a two-dimensional photodetector, the field selectivity of a signal can be raised and a quality regenerative signal can be acquired.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown.

[Drawing 3] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 3rd of this invention is shown.

[Drawing 4] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 4th of this invention is shown.

[Drawing 5] It is drawing for explaining the optical property of the cylindrical lens plate of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 5th of this invention is shown.

[Drawing 7] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 6th of this invention is shown.

[Drawing 8] It is the block diagram of the information read-out equipment in which the gestalt of operation of the 7th of this invention is shown.

[Drawing 9] It is the perspective view of the detection system of the information read-out equipment of drawing 8 .

[Drawing 10] It is drawing for explaining the optical property of the cylindrical lens plate of drawing 8 , and a slit plate.

[Description of Notations]

1 [ -- Expansion optical system, 5 / -- A two-dimensional photodetector, 6 / -- Amendment optical system, 7 / -- A cylindrical lens plate, 8 / -- 9 A fiber array, 9a / -- A cylindrical lens array, 10 / -- A slit plate, 11 / -- A memory card, 12 / -- A multilayer mold hologram, 13 / -- Recording layer. ] -- A laser beam, 2 -- 3 An objective lens, 3a -- Condensing optical system, 4

---

[Translation done.]

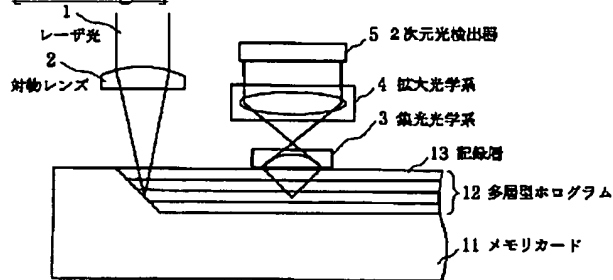
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

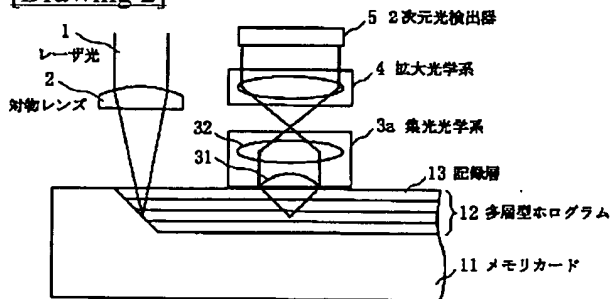
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

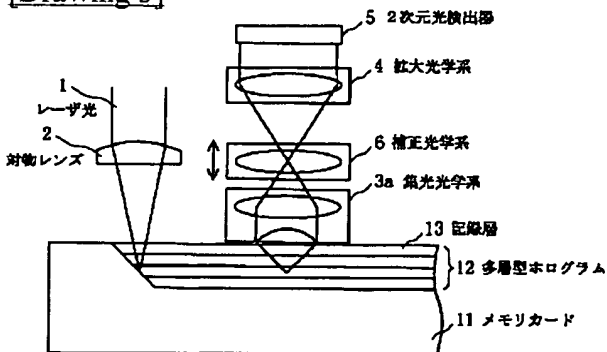
[Drawing 1]



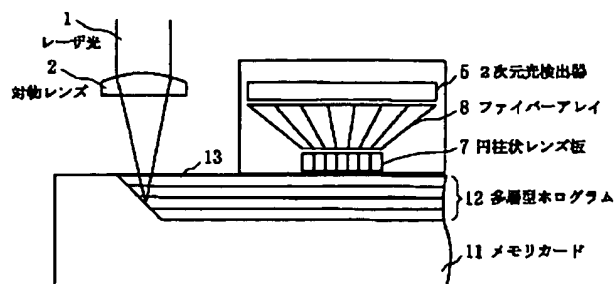
[Drawing 2]



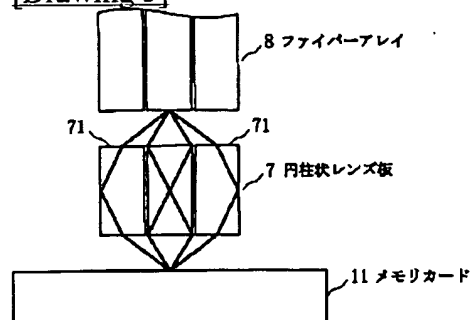
[Drawing 3]



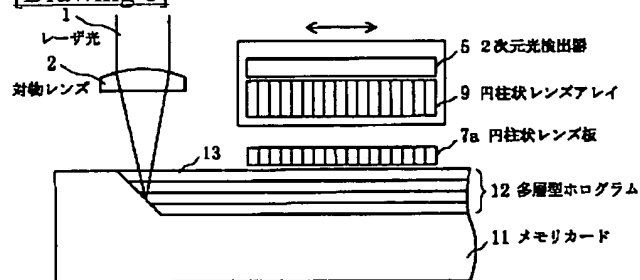
[Drawing 4]



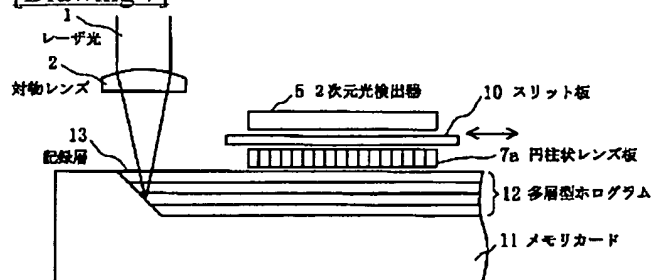
[Drawing 5]



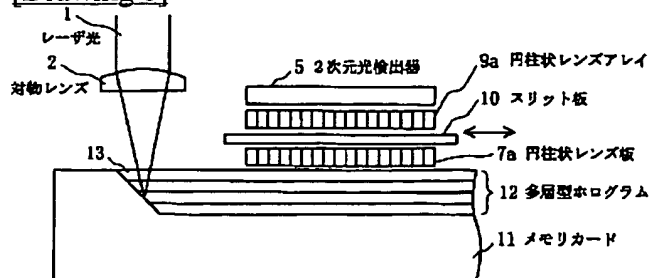
[Drawing 6]



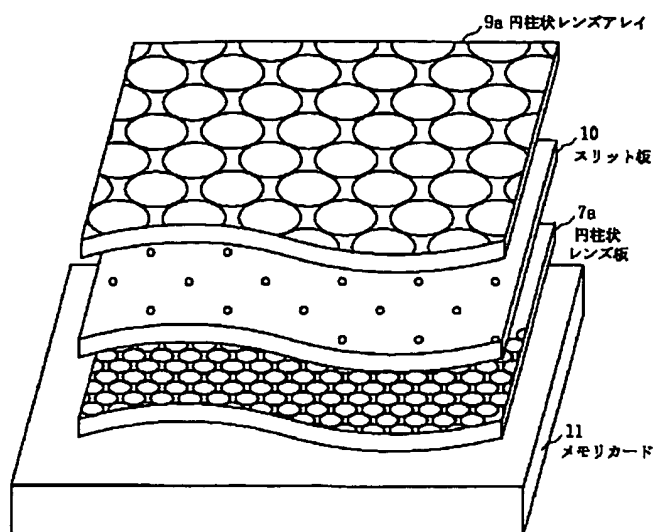
[Drawing 7]



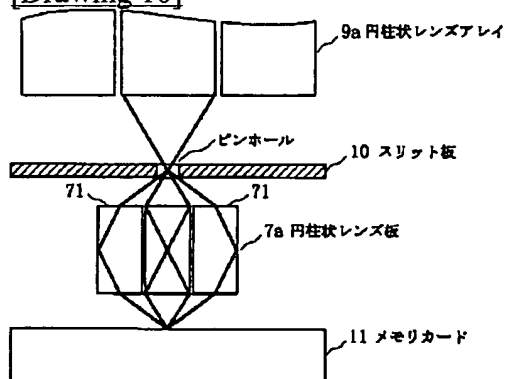
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-149318

(P 2000-149318 A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	メモコード (参考)		
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	7/135	Z	5B035
G 0 6 K	7/12	G 0 6 K	7/12	B	5B072
	19/06	G 1 1 B	7/13		5D119
G 1 1 B	7/13	G 1 1 C	13/04	C	
G 1 1 C	13/04	G 0 6 K	19/00	D	
審査請求 未請求 請求項の数 8		O L		(全 8 頁)	

(21) 出願番号 特願平10-324921

(22) 出願日 平成10年11月16日 (1998. 11. 16)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 田辺 隆也

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 黒川 義昭

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

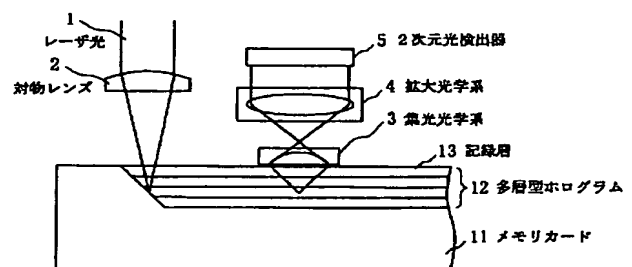
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報読出装置

(57) 【要約】

【課題】 装置の小型化を図る。

【解決手段】 メモリカード 11 は、光学的に情報再生が可能な記録層を複数積層してなる多層型ホログラム 12 を備えている。対物レンズ 2 はレーザー光 1 をメモリカード 11 上に集光する。集光光学系 3 はメモリカード 11 からの漏れ光を集光する。拡大光学系 4 は、記録層 13 の各単位記録領域からの漏れ光と 2 次元光検出器 5 の各検出素子とが 1 対 1 で対応するように、集光光学系 3 からの光を光学的に拡大して 2 次元光検出器 5 に入射させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単位記録領域毎に凹凸パターンが形成された記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体に対して、再生対象となる記録層に光を入射させ、この記録層からの漏れ光を検出することにより情報を読み出す情報読出装置であって、

複数の検出素子が 2 次的に配置された 2 次元光検出器と、

前記記録層からの漏れ光を集光する集光光学系と、

各単位記録領域からの漏れ光と 2 次元光検出器の各検出素子とが 1 対 1 で対応するように、集光光学系からの光を光学的に拡大して 2 次元光検出器に入射させる拡大光学系とを有することを特徴とする情報読出装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の情報読出装置において、前記集光光学系は、2 つ以上のレンズの組み合わせよりなることを特徴とする情報読出装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の情報読出装置において、前記集光光学系と拡大光学系との間に、再生対象となる記録層との距離に応じて上下方向の位置を変えることが可能な補正光学系を有することを特徴とする情報読出装置。

【請求項 4】 単位記録領域毎に凹凸パターンが形成された記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体に対して、再生対象となる記録層に光を入射させ、この記録層からの漏れ光を検出することにより情報を読み出す情報読出装置であって、複数の検出素子が 2 次的に配置された 2 次元光検出器と、

各単位記録領域と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された複数の円柱状レンズを備え、前記記録層からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板と、

円柱状レンズ板を通過した各単位記録領域からの漏れ光と 2 次元光検出器の各検出素子とが 1 対 1 で対応するように、円柱状レンズ板からの光を 2 次元光検出器に導くファイバーアレイとを有することを特徴とする情報読出装置。

【請求項 5】 単位記録領域毎に凹凸パターンが形成された記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体に対して、再生対象となる記録層に光を入射させ、この記録層からの漏れ光を検出することにより情報を読み出す情報読出装置であって、

複数の検出素子が 2 次的に配置された 2 次元光検出器と、

各単位記録領域と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された複数の円柱状レンズを備え、前記記録層からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板と、

円柱状レンズ板と 2 次元光検出器との間に設けられた円柱状レンズアレイとを有し、

前記円柱状レンズアレイは、2 次元光検出器の各検出素子と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された、有

効面積が単位記録領域と一致する複数の円柱状レンズからなるものであり、

円柱状レンズアレイと 2 次元光検出器とを一体で水平方向に移動させることにより、前記記録層の各単位記録領域の情報を選択的に再生することを特徴とする情報読出装置。

【請求項 6】 単位記録領域毎に凹凸パターンが形成された記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体に対して、再生対象となる記録層に光を入射させ、この記録層からの漏れ光を検出することにより情報を読み出す情報読出装置であって、

複数の検出素子が 2 次的に配置された 2 次元光検出器と、

各単位記録領域と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された複数のレンズを備え、前記記録層からの漏れ光を集光するレンズ板と、

レンズ板と 2 次元光検出器との間に設けられたスリット板とを有し、

前記スリット板は、2 次元光検出器の各検出素子と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された、有効面積が単位記録領域と一致する複数のピンホールを備えるものであり、

スリット板を水平方向に移動させることにより、前記記録層の各単位記録領域の情報を選択的に再生することを特徴とする情報読出装置。

【請求項 7】 請求項 6 記載の情報読出装置において、前記レンズ板を構成する複数のレンズは、円柱状レンズであることを特徴とする情報読出装置。

【請求項 8】 請求項 6 記載の情報読出装置において、スリット板と 2 次元光検出器との間に、2 次元光検出器の各検出素子と 1 対 1 で対応するように 2 次的に配置された複数の円柱状レンズを備える円柱状レンズアレイを有することを特徴とする情報読出装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的に情報再生が可能な記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体から情報を読み出す情報読出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、光学的に情報再生が可能なホログラムを形成した情報記録媒体が知られている（例えば、特開平 4-56886 号公報参照）。特開平 4-56886 号公報に開示された情報記録媒体では、深さ方向に情報を持たせることにより高密度記録を実現している。このような情報記録媒体から情報を読み出す情報読出装置では、情報記録媒体に照射する参照光の角度を変えることにより、情報記録媒体に記録された情報を選択的に再生することができた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の情報読出装置では、参照光の角度を変えて情報記録媒体に記録された情報を選択的に再生するので、参照光の角度を変える機構のために大きな空間が必要であり、装置の小型化が難しいという問題点があった。また、高密度記録された情報を高い分解能で再生することが難しく、情報の分離度が悪いという問題点があった。本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、装置の小型化が可能で、高密度記録された情報を高い分解能で再生することができる情報読出装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、請求項1に記載のように、単位記録領域毎に凹凸パターンが形成された記録層を複数積層してなる多層型ホログラムを備えた情報記録媒体に対して、再生対象となる記録層に光を入射させ、この記録層からの漏れ光を検出することにより情報を読み出す情報読出装置であって、複数の検出素子が2次元的に配置された2次元光検出器(5)と、上記記録層からの漏れ光を集光する集光光学系(3)と、各単位記録領域からの漏れ光と2次元光検出器の各検出素子とが1対1で対応するように、集光光学系からの光を光学的に拡大して2次元光検出器に入射させる拡大光学系(4)とを有するものである。また、請求項2に記載のように、集光光学系(3a)は、2つ以上のレンズの組み合わせよりなるものである。また、請求項3に記載のように、上記集光光学系と拡大光学系との間に、再生対象となる記録層との距離に応じて上下方向の位置を変えることが可能な補正光学系(6)を有するものである。

【0005】また、請求項4に記載のように、複数の検出素子が2次元的に配置された2次元光検出器(5)と、各単位記録領域と1対1で対応するように2次元的に配置された複数の円柱状レンズを備え、上記記録層からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板(7)と、円柱状レンズ板を通過した各単位記録領域からの漏れ光と2次元光検出器の各検出素子とが1対1で対応するように、円柱状レンズ板からの光を2次元光検出器に導くファイバーアレイ(8)とを有するものである。また、請求項5に記載のように、複数の検出素子が2次元的に配置された2次元光検出器(5)と、各単位記録領域と1対1で対応するように2次元的に配置された複数の円柱状レンズを備え、上記記録層からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板(7a)と、円柱状レンズ板と2次元光検出器との間に設けられた円柱状レンズアレイ(9)とを有し、上記円柱状レンズアレイは、2次元光検出器の各検出素子と1対1で対応するように2次元的に配置された、有効面積が単位記録領域と一致する複数の円柱状レンズからなるものであり、円柱状レンズアレイと2次元光検出器とを一体で水平方向に移動させることにより、

上記記録層の各単位記録領域の情報を選択的に再生するようにしたものである。

【0006】また、請求項6に記載のように、複数の検出素子が2次元的に配置された2次元光検出器(5)と、各単位記録領域と1対1で対応するように2次元的に配置された複数のレンズを備え、上記記録層からの漏れ光を集光するレンズ板(7a)と、円柱状レンズ板と2次元光検出器との間に設けられたスリット板(10)とを有し、上記スリット板は、2次元光検出器の各検出素子と1対1で対応するように2次元的に配置された、有効面積が単位記録領域と一致する複数のピンホールを備えるものであり、スリット板を水平方向に移動させることにより、上記記録層の各単位記録領域の情報を選択的に再生するようにしたものである。また、請求項7に記載のように、上記レンズ板を構成する複数のレンズは、円柱状レンズである。また、請求項8に記載のように、スリット板と2次元光検出器との間に、2次元光検出器の各検出素子と1対1で対応するように2次元的に配置された複数の円柱状レンズを備える円柱状レンズアレイ(9a)を有するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】[実施の形態の1]次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。本実施の形態の情報読出装置は、レーザ光1を発する図示しない光源と、レーザ光1をメモ리카ード11上に集光する対物レンズ2と、メモ리카ード11からの漏れ光を集光する集光光学系3と、集光光学系3からの光を光学的に拡大する拡大光学系4と、拡大光学系4を通過した光を検出して電気信号に変換するCCD等のエリアセンサからなる2次元光検出器5とを備えている。

【0008】メモ리카ード(情報記録媒体)11は、光学的に情報再生が可能な多層型ホログラム12を備えている。大容量の再生専用のメモリである多層型ホログラム12は、記録層13が厚さ方向に複数(例えば10～500層程度)積層された構造を有している。再生光を記録層13内に水平に入射させるために、各記録層13の少なくとも1つの側壁は、図1に示すように、約45度の斜面となるように形成されている。

【0009】各記録層13は、水平方向に光を伝搬させる厚さ2 $\mu$ m程度の平面導波路(コア)である。記録層13の材料としては、ポリカーボネート(Poly Carbonate; PC)あるいはポリメチルメタクリレート(Poly Methyl Methacrylate; PMMA)が好適である。これらの材料を単独あるいは組み合わせて記録層13を形成する。各記録層13は、記録層13よりも屈折率が低い厚さ10 $\mu$ m程度のクラッド(不図示)によって上下から挟まれている。記録層13とクラッドの材質(特に屈折率)によって回折する光の量を制御することができる。

【0010】各記録層13における情報の記録単位である単位記録領域の1辺の大きさは、 $0.3 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度である。そして、各記録層13の表面には、光検出位置を考慮したフーリエ変換光学を用いて計算された、情報を表す凹凸パターンが単位記録領域ごとに形成されている。この凹凸パターンを構成する凸部の高さあるいは凹部の深さと光伝搬方向の幅は、レーザ光1の波長が $500 \text{ nm}$ の場合、 $0.05 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 程度にすることが好例である。これにより、凹凸パターンから光が漏れ出る効率を高めることができる。

【0011】各記録層13は、転写型等を用いて大量に生産することができる。そして、このような記録層13を複数積層することにより、大量のデータを蓄積することができる。

【0012】以上のような多層型ホログラム12に記録された情報を再生するには、各記録層13に光を正確に導くことが重要となる。このためには、まず光源及び対物レンズ2を多層型ホログラム12の端部に移動させる。そして、複数の記録層13のうち所望の記録層13の斜面状の側壁に対して、対物レンズ2によって集光したレーザ光1を照射する。これにより、レーザ光1は、再生対象となる記録層13の斜面状の側壁で屈折して、この記録層13内を水平に伝搬する。

【0013】記録層13内では、光が伝搬すると共に、記録層13の表面に形成された凹凸パターンより光が漏れ出す。この漏れ光を多層型ホログラム12の上に設置した集光光学系3で集め、記録層13の各単位記録領域からの漏れ光と2次元光検出器5の各検出素子（画素）とが1対1で対応するように拡大光学系4によって光学的拡大を行う。

【0014】前述のように、記録層13の単位記録領域の1辺の大きさは、 $0.3 \sim 1 \mu\text{m}$ 程度であり、2次元光検出器5の各検出素子の1辺の大きさは、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度である。したがって、拡大光学系4においては、5倍から10倍程度の光学的拡大を行う。こうして、記録層13の各単位記録領域からの漏れ光を2次元光検出器5で検出することができ、所望の記録層13の情報を再生することができる。

【0015】以上のように図示しない光源と対物レンズ2を移動させて所望の記録層13に光を入射させ、集光光学系3、拡大光学系4及び2次元光検出器5を一体で上下させることにより、多層型ホログラム12の各記録層13を選択的に再生することができる。なお、同一の記録層13上の他の領域から情報を読み出すためには、集光光学系3、拡大光学系4及び2次元光検出器5を水平方向に移動させて、これらを目的の領域上にセットすればよいことは言うまでもない。

【0016】また、図1では、対物レンズ2に円形のレンズを使用しているが、半円筒状のシリンドリカルレンズを図1の奥行き方向に沿って配置して、これを対物レ

ンズとしてもよい。また、図1では、記録層3からの漏れ光をカード11の上方で検出する例を示したが、2次元光検出器5をカード11の反対側に設けたり、カード11の上下に設けたりしてもよい。

【0017】【実施の形態の2】図2は本発明の第2の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図であり、図1と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の情報読出装置は、図1の集光光学系3の代わりに集光光学系3aを用い、この集光光学系3aを2つ以上のレンズの組み合わせで構成することにより、集光効率を向上させたものである。

【0018】本実施の形態では、集光光学系3aを多層型ホログラム12に接近させた第1のレンズ31とその上に設けられた第2のレンズ32とから構成している。第1のレンズ31は、光を集めることを主目的とし、多層型ホログラム12からの漏れ光を効率よく集める。第2のレンズ32は、第1のレンズ31で集光された光を分解能高く拡大光学系4に送ることができる。その他の構成の動作は実施の形態の1と同様である。

【0019】【実施の形態の3】図3は本発明の第3の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図であり、図2と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の情報読出装置は、図2の集光光学系3aと拡大光学系4との間に、再生対象となる記録層3との距離に応じて上下方向の位置を変えることが可能な補正光学系6を設けたことを特徴としている。

【0020】このように、上下動の可能な補正光学系6を追加することにより、多層型ホログラム12の各記録層13からの漏れ光を選択することができる。したがって、実施の形態の1あるいは2のように、集光光学系3、3a、拡大光学系4及び2次元光検出器5を上下させる必要がなくなり、補正光学系6の上下動だけで多層型ホログラム12の各記録層13を選択的に再生することができるので、可動のための機構を簡素化できる。なお、本実施の形態では、集光光学系3aを用いているが、1枚のレンズからなる集光光学系3を用いてもよいことは言うまでもない。また、拡大光学系4と2次元光検出器5との間に、別の補正光学系を設けて、収差の補正を行ってもよい。

【0021】【実施の形態の4】図4は本発明の第4の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図であり、図1と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の情報読出装置は、多層型ホログラム12からの漏れ光を検出する検出系として、2次元光検出器5と、多層型ホログラム12からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板7と、円柱状レンズ板7によって集光された光を2次元光検出器5に導くファイバーアレイ8とを備えている。

【0022】円柱状レンズ板7は、記録層13の各単位記録領域と1対1で対向するように2次的に配置され

た、単位記録領域と同等の面積を有する複数の円柱状レンズからなる。この円柱状レンズ板 7 は、図 5 に示すように、メモリカード 11 からの漏れ光を集光し、各円柱状レンズ 71 内で 1 度焦点を結んで 2 度目の焦点が円柱状レンズ板 7 の外に来るようにその光学特性と上下位置が設定される。

【0023】これにより、どの円柱状レンズ 71 を通過したかに関わらず、すなわち円柱状レンズ板 7 の水平位置に関わらず、2 度目の焦点位置に記録層 13 の単位記録領域の情報（光信号）が再現される。多数の光ファイバーからなるファイバーアレイ 8 は、この 2 度目の焦点位置の像を取り込む。そして、ファイバーアレイ 8 は、円柱状レンズ 71 を通過した各単位記録領域からの漏れ光と 2 次元光検出器の各検出素子とが 1 対 1 で対応するように、取り込んだ光を 2 次元光検出器 5 に導く。

【0024】こうして、図示しない光源と対物レンズ 2 を移動させて所望の記録層 13 に光を入射させ、円柱状レンズ板 7、ファイバーアレイ 8 及び 2 次元光検出器 5 を一体で上下させることにより、多層型ホログラム 12 の各記録層 13 を選択的に再生することができる。

【0025】また、本実施の形態では、円柱状レンズ板 7 の水平方向の位置合わせを厳しく行う必要が無く、円柱状レンズ板 7、ファイバーアレイ 8 および 2 次元光検出器 5 を一体で上下させて焦点距離を合わせればよいので、検出系の組立が容易になる。なお、同一の記録層 13 上の他の領域から情報を読み出すためには、円柱状レンズ板 7、ファイバーアレイ 8 および 2 次元光検出器 5 を水平方向に移動させて、これらを目的の領域上にセットすればよいことは言うまでもない。

【0026】〔実施の形態の 5〕図 6 は本発明の第 5 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の情報読出装置は、多層型ホログラム 12 からの漏れ光を検出する検出系として、2 次元光検出器 5 と、多層型ホログラム 12 からの漏れ光を集光する円柱状レンズ板 7 a と、円柱状レンズ板 7 a によって集光された光を 2 次元光検出器 5 に導く円柱状レンズアレイ 9 とを備えている。

【0027】円柱状レンズ板 7 a は、記録層 13 の各単位記録領域と 1 対 1 で対向するように 2 次元的に配置された、単位記録領域と同等の面積を有する複数の円柱状レンズからなる。この円柱状レンズ板 7 a は、実施の形態の 4 の円柱状レンズ板 7 と同様に、メモリカード 11 からの漏れ光を集光し、各円柱状レンズ内で 1 度焦点を結んで 2 度目の焦点が円柱状レンズ板 7 a の外に来るようにその光学特性と上下位置が設定される。

【0028】これにより、どの円柱状レンズを通過したかに関わらず、すなわち円柱状レンズ板 7 a の水平位置に関わらず、2 度目の焦点位置に記録層 13 の単位記録領域の情報（光信号）が再現される。

【0029】円柱状レンズアレイ 9 は、2 次元光検出器 5 の各検出素子と 1 対 1 で対向するように 2 次元的に配置された、検出素子と同等数の円柱状レンズからなる。この円柱状レンズアレイ 9 の各円柱状レンズの端面は、その中心部のみ光が入射するように加工されている。その加工の仕方としては、中心部以外を不透明にしたり、中心部以外にマスクを形成したり、中心部以外を斜めに切り落とししたりする方法がある。このとき、この中心部（以下、有効領域と呼ぶ）の面積を、記録層 13 の単位記録領域の面積と一致させることが好例である。

【0030】円柱状レンズアレイ 9 の各円柱状レンズは、円柱状レンズ板 7 a の 2 度目の焦点位置の像を取り込む。そして、円柱状レンズアレイ 9 は、各単位記録領域からの漏れ光と 2 次元光検出器 5 の各検出素子とが 1 対 1 で対応するように、取り込んだ光を 2 次元光検出器 5 に導く。

【0031】ここで、円柱状レンズアレイ 9 の各円柱状レンズの有効領域の面積を  $m$  とすると、2 次元光検出器 5 の各検出素子では、1 走査につき面積  $m$  の記録層 13 から漏れ光を検出することになる。したがって、検出素子の面積  $n$  に相当する記録層 13 の領域を走査するには、円柱状レンズアレイ 9 と 2 次元光検出器 5 とを一体で水平方向に微動させながら漏れ光を検出することを  $n/m$  回繰り返せばよいことになる。

【0032】このとき、円柱状レンズアレイ 9 と 2 次元光検出器 5 は、記録層 13 の各単位記録領域と円柱状レンズアレイ 9 の各円柱状レンズの有効領域とが対向するように移動する。こうして、図示しない光源と対物レンズ 2 を移動させて所望の記録層 13 に光を入射させ、円柱状レンズ板 7 a、円柱状レンズアレイ 9 及び 2 次元光検出器 5 を一体で上下させることにより、多層型ホログラム 12 の各記録層 13 を選択的に再生することができ、かつ円柱状レンズアレイ 9 及び 2 次元光検出器 5 を水平方向に移動させることにより、検出素子の大きさの領域内から選択的に再生することができ、高密度な信号の再生を実現できる。

【0033】なお、2 次元光検出器 5 の領域外の他の領域から情報を読み出すためには、円柱状レンズ板 7 a、円柱状レンズアレイ 9 及び 2 次元光検出器 5 を水平方向に移動させて、これらを目的の領域上にセットすればよいことは言うまでもない。

【0034】〔実施の形態の 6〕図 7 は本発明の第 6 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図であり、図 6 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態では、実施の形態の 5 の円柱状レンズアレイ 9 の代わりにスリット板 10 を設け、スリット板 10 を微動させるようにしている。

【0035】スリット板 10 には、2 次元光検出器 5 の各検出素子と 1 対 1 で対向するように 2 次元的に配置された、小さなピンホールが設けられている。このピンホ

ールの面積を記録層 13 の単位記録領域の面積と一致させることが好例である。そして、スリット板 10 は、円柱状レンズ板 7 a の 2 度目の焦点位置の高さに設置される。スリット板 10 に入射した円柱状レンズ板 7 a からの光のうち、ピンホールに入射した光だけがスリット板 10 を通過することができる。

【0036】ここで、実施の形態の 5 と同様に、ピンホールの面積を  $m$  とすると、2 次元光検出器 5 の検出素子の面積  $n$  に相当する記録層 13 の領域を走査するには、スリット板 10 を水平方向に微動させながら漏れ光を検出することを  $n/m$  回繰り返せばよいことになる。スリット板 10 は、記録層 13 の各単位記録領域とピンホールとが対向するように移動する。

【0037】こうして、図示しない光源と対物レンズ 2 を移動させて所望の記録層 13 に光を入射させ、円柱状レンズ板 7 a、スリット板 10 及び 2 次元光検出器 5 を一体で上下させることにより、多層型ホログラム 12 の各記録層 13 を選択的に再生することができ、かつスリット板 10 を水平方向に移動させることにより、検出素子の大きさの領域内から選択的に再生することができ、高密度な信号の再生を実現できる。

【0038】2 次元光検出器 5 の領域外の他の領域から情報を読み出すためには、円柱状レンズ板 7 a、スリット板 10 及び 2 次元光検出器 5 を水平方向に移動させて、これらを目的の領域上にセットすればよいことは言うまでもない。また、本実施の形態では、スリット板 10 を用いることによって、上下方向の分解能を向上させることができるので、記録層間の信号干渉を抑圧することもできる。

【0039】なお、本実施の形態では、円柱状レンズ板 7 a を用いているが、複数の凸レンズからなるレンズ板を用いても良い。このとき、各凸レンズは、円柱状レンズ板 7 a と同様に、記録層 13 の各単位記録領域と 1 対 1 で対向するように 2 次元的に配置され、単位記録領域と同等の面積を有する。また、各凸レンズを 2 枚の凸レンズを上下方向に組み合わせた構成としてもよい。

【0040】〔実施の形態の 7〕図 8 は本発明の第 7 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図、図 9 はこの情報読出装置の検出系の斜視図、図 10 は円柱状レンズ板及びスリット板の光学特性を説明するための図であり、図 1 ～図 7 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の情報読出装置は、実施の形態の 6 において、スリット板 10 と 2 次元光検出器 5 との間に、円柱状レンズアレイ 9 a を追加したものである。

【0041】この円柱状レンズアレイ 9 a は、端面が 2 次元光検出器 5 の検出素子と同等の面積を有する複数の円柱状レンズが、各検出素子と 1 対 1 で対向するように 2 次元的に配置されたものである。この円柱状レンズアレイ 9 a により、信号の領域選択性を向上させることができ、高品質な再生信号を得ることができる。なお、こ

の円柱状レンズアレイ 9 a は、2 次元光検出器 5 と一体で構成してもよい。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、請求項 1 に記載のように、2 次元光検出器、集光光学系及び拡大光学系を設けることにより、記録層からの漏れ光を効率良く集光することができ、集光光学系、拡大光学系及び 2 次元光検出器 5 を一体で上下させて光学系の焦点距離を変えることにより、各記録層を選択的に再生することができる。その結果、情報記録媒体に高密度記録された情報を高速かつ高い分解能で再生することができる。また、再生系の構成を小型に、かつ可動部分を最小限にすることができる。

【0043】また、請求項 2 に記載のように、集光光学系を 2 つ以上のレンズの組み合わせより構成することにより、集光効率を向上させることができる。また、請求項 3 に記載のように、補正光学系を設けることにより、可動機構を簡素化することができる。

【0044】また、請求項 4 に記載のように、2 次元光検出器、円柱状レンズ板及びファイバーアレイを設けることにより、水平方向の位置合わせを容易にすることができる。また、請求項 5 に記載のように、2 次元光検出器、円柱状レンズ板及び円柱状レンズアレイを設けることにより、情報記録媒体に高密度記録された情報をより高い分解能で再生することができる。また、円柱状レンズ板及び円柱状レンズアレイを用いることで、薄型の再生系を実現できる。

【0045】また、請求項 6 に記載のように、2 次元光検出器、レンズ板及びスリット板を設けることにより、情報記録媒体に高密度記録された情報をより高い分解能で再生することができる。また、レンズ板及びスリット板を用いることで、薄型の再生系を実現できる。さらに、スリット板を用いることによって、記録層間の信号干渉を抑圧することができる。また、請求項 8 に記載のように、スリット板と 2 次元光検出器との間に円柱状レンズアレイを設けることにより、信号の領域選択性を向上させることができ、高品質な再生信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

【図 3】 本発明の第 3 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

【図 4】 本発明の第 4 の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

【図 5】 図 4 の円柱状レンズ板の光学特性を説明するための図である。

【図 6】 本発明の第 5 の実施の形態を示す情報読出装

置のブロック図である。

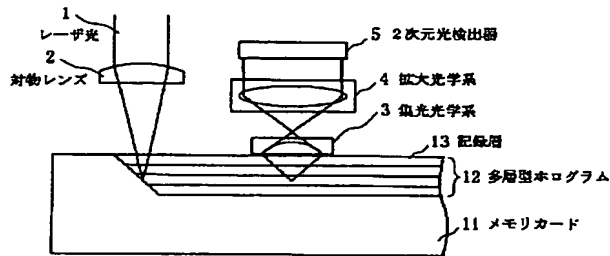
【図7】 本発明の第6の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

【図8】 本発明の第7の実施の形態を示す情報読出装置のブロック図である。

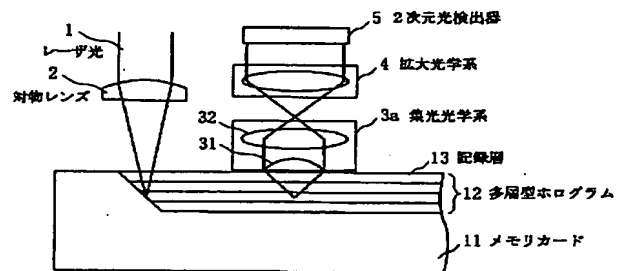
【図9】 図8の情報読出装置の検出系の斜視図である。

【図10】 図8の円柱状レンズ板及びスリット板の光

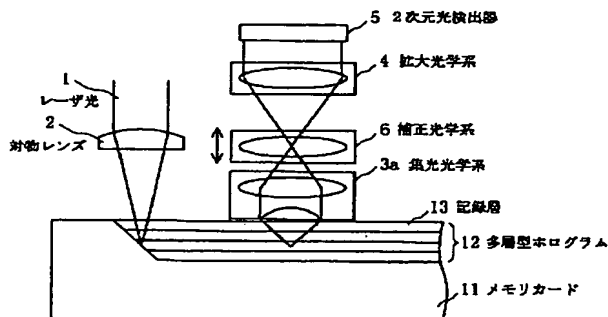
【図1】



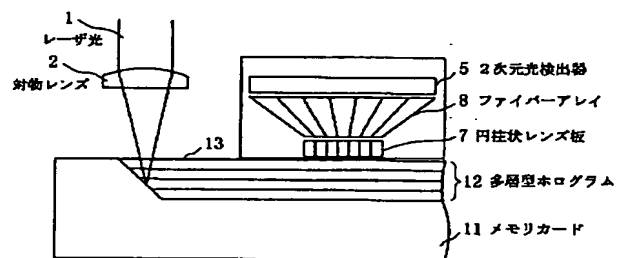
【図2】



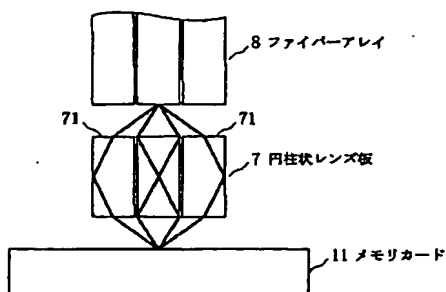
【図3】



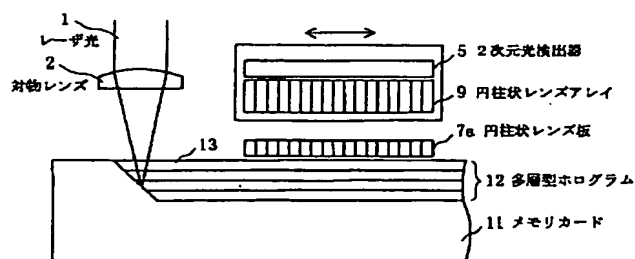
【図4】



【図5】



【図6】

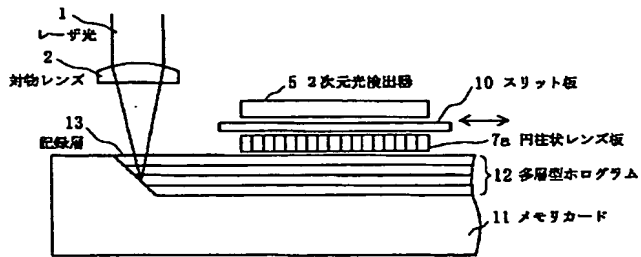


学特性を説明するための図である。

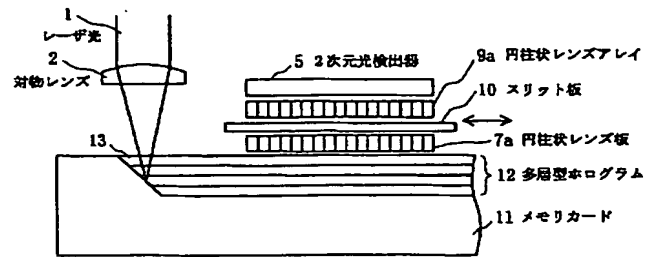
【符号の説明】

1…レーザ光、2…対物レンズ、3、3a…集光光学系、4…拡大光学系、5…2次元光検出器、6…補正光学系、7…円柱状レンズ板、8…ファイバーアレイ、9、9a…円柱状レンズアレイ、10…スリット板、11…メモリカード、12…多層型ホログラム、13…記録層。

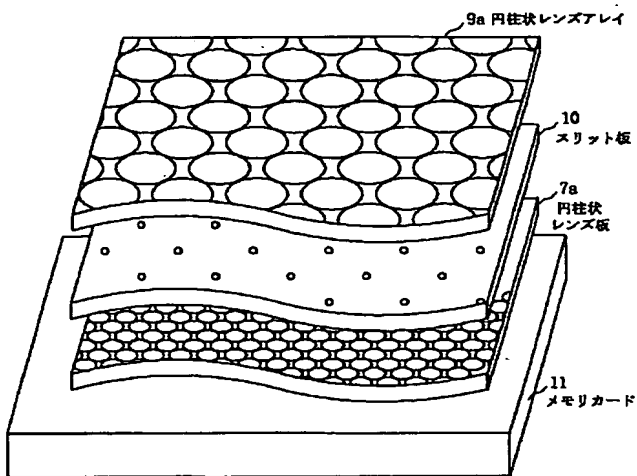
【図 7】



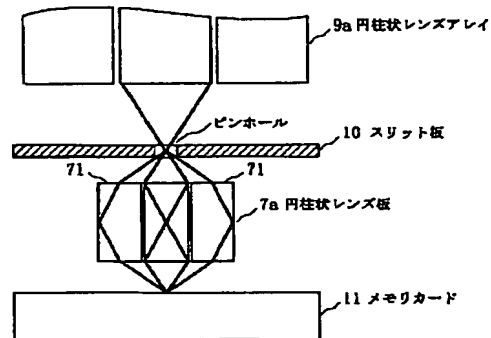
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72) 発明者 山本 学  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5B035 AA01 BA05 BB05  
5B072 AA03 CC02 CC35 DD01 LL09  
LL12 LL18  
5D119 AA01 AA11 BA02 JA35 JA50  
JA70 KA06